

(11)Publication number : 10-293213

(43)Date of publication of application : 04.11.1998

(51)Int.Cl.

G02B 6/00
F21V 8/00
G02F 1/1335

(21)Application number : 09-104156

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 22.04.1997

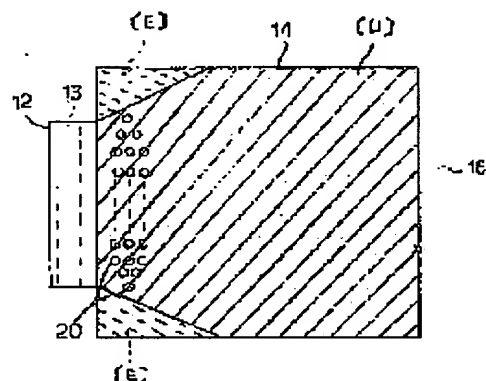
(72)Inventor : HIGUCHI YOSHINORI

(54) BACKLIGHT DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make a backlight device small in size and light in weight and its power consumption low and to uniformize irradiation luminance all over the surface of a light transmission plate by making the power consumption of a bar-like light source illuminating one side surface of the light transmission plate low while holding high luminance and without reducing light emitting efficiency.

SOLUTION: The light transmission plate 14 is irradiated by a bar-like fluorescent tube 13 shorter than one side surface 14b of the plate 14. A light scattering hole 20 consisting of a through-hole whose cross-section is circular is formed in the plate 14, and irradiating light from the tube 13 is diffused toward the periphery of the plate 14 so as to irradiate a nonirradiation area [E]. Thus, the irradiation luminance is uniformized all over the surface of the plate 14 without enlarging a distance from the side end of the plate 14 to an effective light emission area.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-293213

(43) 公開日 平成10年(1998)11月4日

(51) Int.Cl.⁶
 G 0 2 B 6/00 3 3 1
 F 2 1 V 8/00 6 0 1
 G 0 2 F 1/1335 5 3 0

F I
 G 0 2 B 6/00 3 3 1
 F 2 1 V 8/00 6 0 1 E
 G 0 2 F 1/1335 5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-104156

(22) 出願日 平成9年(1997)4月22日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 樋口 義則

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝横浜事業所内

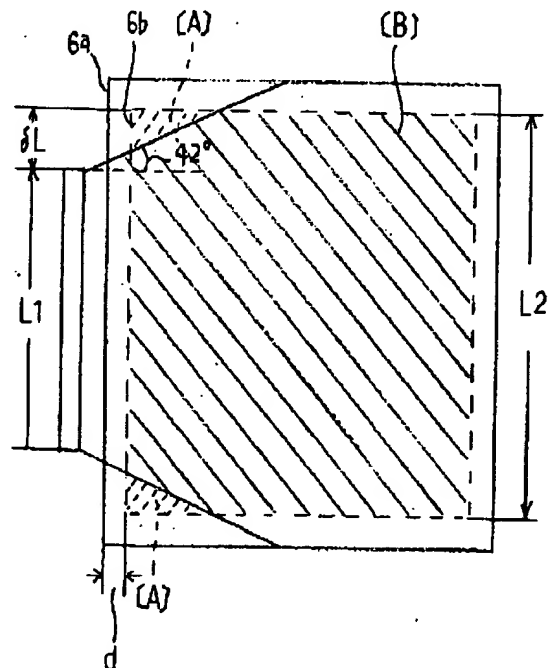
(74) 代理人 弁理士 大胡 典夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 バックライト装置

(57) 【要約】

【課題】 導光板の1側面を照明する棒状光源を、高輝度を保持し且つ発光効率を低減する事なく低消費電力化し、バックライト装置の小型軽量化且つ低消費電力化を図るとともに、導光板全面に亘り照射輝度の均一化を図る。

【解決手段】 導光板14をその1側面14bより短い棒状蛍光管13で照射すると共に、導光板14内に断面が円形の貫通孔からなる光散乱孔20を形成し、棒状蛍光管13からの照射光を導光板14の周辺方向に向かって拡散し、非照射領域[E]を照射する事により、導光板14側端部から有効発光えりあ迄の間隔を拡大する事無く、導光板14全面に亘り照射輝度を均一化する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 平板状の透光部材からなり光を伝播する導光板と、この導光板の任意の一側面に隣接し前記導光板を照射する前記一側面の全長より短い棒状光源と、前記導光板の厚さ方向に貫通して形成され前記導光板に複数分散配置される光散乱孔とからなる事の特徴とするバックライト装置。

【請求項2】 平板状の対向面に反射手段及び拡散手段を有する透光部材からなり光を伝播する導光板と、この導光板の任意の一側面に隣接し前記導光板を照射する前記一側面の全長より短い棒状光源と、前記導光板の厚さ方向に貫通して形成され、前記導光板に複数分散配置される光散乱孔とからなる事の特徴とするバックライト装置。

【請求項3】 光散乱孔が、導光板の棒状光源に隣接する領域に形成される事の特徴とする請求項1又は請求項2のいずれかに記載のバックライト装置。

【請求項4】 光散乱孔の導光板主面方向に沿った断面形状が円形である事の特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載のバックライト装置。

【請求項5】 光散乱孔の導光板主面方向に沿った断面形状が多角形である事の特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載のバックライト装置。

【請求項6】 光散乱孔の導光板主面方向に沿った断面積が、棒状光源端より中央と対向する位置に近づくに従い大きくなる事の特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれかに記載のバックライト装置。

【請求項7】 光散乱孔の分散配置密度が、棒状光源端より中央と対向する位置に近づくか、又は導光板の中央に向かうに従い分散配置密度が低くなるようパターン形成される事の特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれかに記載のバックライト装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶テレビやパソコン等に用いる画像表示モジュールを照射するバックライト装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置において、側面に蛍光放電管等の光源を有し、この光源からの光を伝播する導光板からの出射光により、液晶表示素子を背面から照射透過し画像表示を行うバックライト装置にあっては、図7及び図8に示す様に従来は、光透過率の高い樹脂等からなる導光板1の1側面に、ほぼ同等長さの棒状蛍光管2を配置し、導光板1に入射された光を導光板1の両面に設けられる反射シート3及び散乱シート4にて反射させながら、その一部を照射方向に出射していた。

【0003】一方近年特に薄型軽量且つ低消費電力化が必要とされるポータブルサイズの液晶表示装置の普及により、導光板においても低消費電力且つ高輝度でありな

がら薄型軽量化が要望され、消費電力低減のため、蛍光管の直径を小さくしたり、あるいは管電流を下げる等していた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来の装置にあっては、棒状蛍光管の長さが、導光板の1側面とほぼ同等の長さを有しており、高輝度を得られるものの、棒状蛍光管が長い事から、十分な低消費電力化を得られず、特に薄型軽量且つ低消費電力化が必要とされるポータブルサイズの液晶表示装置用のバックライト装置において、実用化が可能な低消費電力且つ高輝度を得られる装置の開発が要望されていた。

【0005】このため、バックライト装置の消費電力低減のため、これまでは蛍光管の直径を小さくしたり、あるいは管電流を下げる等していた。しかしながら、蛍光管はその内部に電極を設け蛍光体を塗布するという構造上の制約があるにも拘らず、現在その管の直径は製造上の限界に近い2mm程度まで縮小されており、更に小さくすることが技術的に不可能であり、しかも蛍光管の直径を小さくすることにより管電圧の上昇を招いてしまうという新たな問題も生じてしまっていた。

【0006】又管電流は現在6～3mA程度に設定されているが、放電の安定性を保つためには管電流は3mA程度以上である事が要求され、しかも負性抵抗特性を有する事から電流を下げようとすると管電圧の更なる上昇を招いてしまい、これにより放電が一層不安定になるという問題を生じていた。更に蛍光管は20～50kHz程度の高周波電流で励起されており、このため周辺の浮游容量を通して外部に漏れ電流が発生するが、この漏れ電流が管電圧の上昇にともない増大され、消費電力に比し発光効率が低下されてしまうという問題も生じていた。

【0007】加えて、一般に蛍光管に使用される蛍光体は温度依存性が強く、60～70℃程度の温度で最も発光効率が良くなるにも拘らず、低消費電力化のために管電流を低下してしまうと、蛍光管の単位面積当りの消費電力が小さくなり、このため管壁に塗られた蛍光体の温度が下がってしまい、結果的に蛍光管の発光効率を低減してしまっていた。このため蛍光管の消費電力は低減しなければならないものの、蛍光管の単位長当りの消費電力は保持しなければならないという矛盾を生じてしまっていた。

【0008】そこで本発明は上記課題を解決するするので、高輝度であり且つ発光効率の低下を招くことなく、小型軽量であり且つ光源の低消費電力化を実現することが出来るバックライト装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は上記課題を解決するための手段として、平板状の透光部材からなり光を

伝播する導光板と、この導光板の任意の一側面に隣接し前記導光板を照射する前記一側面の全長より短い棒状光源と、前記導光板の厚さ方向に貫通して形成され前記導光板に複数分散配置される光散乱孔とを設けるものである。

【0010】上記構成により本発明は、棒状蛍光管の直径を縮小したり管電流を低減せずに光源を短縮する事により、発光効率を低減する事無くバックライト装置の低消費電力化を図り、尚且つ導光板に貫通孔からなる光散乱孔を分散配置する事により、小型軽量でありながら、導光板全面にて輝度分布が均一なバックライト装置の実用化を可能とするものである。

【0011】

【発明の実施の形態】以下本発明を、図1乃至図4に示す実施の形態を参照して説明する。先ず本発明の原理について述べる。蛍光管の低消費電力化を図るため、例えば図1に示す様に棒状蛍光管7の長さL1を導光板6の1側面の有効表示エリアの長さL2より短くすると、導光板6の一部には、棒状蛍光管7からの光りが直接到達しない非照射領域[A]を生じる。この非照射領域

[A]は、棒状蛍光管7から直接光を受ける照射領域

[B]に比し発光輝度が低下される事から、導光板6の発光輝度分布が不均一となってしまう。

【0012】このため、導光板6全面に亘り均一な発光輝度分布を得るには、導光板6の側端部6aから実際に発光を行う有効発光エリア6b迄の間隔(d)を大きくとらなければならず、例えば導光板6が屈折率約1.5の亚克力板からなる場合、導光板6への入射光の最大屈折角は約42°と成ることから、棒状蛍光管7からの出射光が導光板6の全有効発光エリアに直接到達する様にするには、 $d \geq \delta L / \tan 42^\circ$ としなければならず、バックライト装置の小型化が妨げられてしまう事となる。(ここで δL は棒状蛍光管7の長さ方向における棒状蛍光管7端部から導光板6の有効表示エリア端部迄の距離である。)

そこで本発明にあっては、棒状蛍光管7の長さを短縮し非照射領域[A]を生じるにも拘わらず、導光板6の側端部6aから有効発光エリア6b迄の間隔(d)を大きくとる事無く、照射領域[B]を伝播される光を非照射領域[A]側に散乱する事により、導光板6全面に亘り均一な輝度分布を得ようとするものである。

【0013】次に本発明の実施の形態について述べる。16は画面サイズが対角10.4インチの液晶表示モジュール10の背面に設けられるバックライト装置であり、長さ120mm、外径3mm、管電流5mA、消費電力約1Wの棒状の光源である棒状蛍光管13からの光を反射鏡12により集光し、導光板14の1側面14bから入射し、導光板14中を伝播する間に光出射面14aから出射し、液晶表示モジュール10側を照射する様になっている。尚、導光板14の1側面14bの長さ

は棒状蛍光管13より長い170mmである。

【0014】導光板14は、亚克力やポリカーボネイト等の光学的に透明な樹脂あるいは光学ガラスからなる四角形平板状をしており、その全6面は鏡面加工を施され、光の透過/屈折/全反射が可能とされている。そして導光板14の、拡散手段である拡散シート19が設けられる光出射面14aの反対面14bにはドット状の光散乱パターン17が形成されている。光出射面14aからの光出射強度は導光板14中を伝播する光の量と、光散乱パターン17の積に比例する事から、光散乱パターン17は、棒状蛍光管13に近づくほどその配置密度が低く、棒状蛍光管13から遠ざかるほど配置密度が高くなるように形成されている。又導光板14の反対面14bの背面には、反対面14bから洩れた光を光出射面14a側に反射させる反射手段である反射シート18が設けられている。

【0015】又導光板14の棒状蛍光管13に隣接する領域[C]には断面が直径約500 μ mの円形状で、導光板14を貫通して形成される光散乱孔20が分散配置されている。ここで棒状蛍光管13による照射光量が、棒状蛍光管13の中央部ほど大きい事から、光散乱孔20の分散配置密度は、図2に示す様に棒状蛍光管13の中央部に対向する位置にあっては低く、棒状蛍光管13の両端部に対向する位置に向かうに連れ高くなるように設定され、導光板14全面に亘り出射輝度分布のより一層の均一化が図られている。

【0016】この光散乱孔20により導光板14内に入射された光は図4に示す様に散乱される。即ち、光散乱孔20に照射される光の中で、光散乱孔20の接平面に対して臨界角 θ° 以上の入射角で照射される光 $\alpha 1$ は、光散乱孔20の内部が空気である事から全反射され、導光板14の周辺方向に向かって拡散される。又、光散乱孔20の接平面に対して臨界角より小さい入射角で照射される光 $\alpha 2$ は、光散乱孔20内部の空気中に出射する時と光散乱孔20内部の空気中から導光板14内に再入射する時に屈折された後、全反射される光 $\alpha 1$ と同様に導光板14の周辺方向に向かって拡散される。更に光散乱孔20の接平面に対して直角に照射される光 $\alpha 3$ は直進される。尚、光散乱孔20が、導光板14の厚み方向に同一断面積を有する円柱形状である事から、光散乱孔20に照射される $\alpha 1$ 及び $\alpha 2$ は、導光板14の厚み方向に対して屈折あるいは反射され出射される事が無い。

【0017】上記構成からなるバックライト装置16にて棒状蛍光管13を点灯すると、導光板14の1側面の長さL1の領域には、棒状蛍光管13からの光が直接入射され、拡散シート19が設けられる光出射面14aあるいは光散乱パターン17が形成される反対面14bの間で全反射を繰り返しながら矢印x方向に伝播する。これにより、導光板14が屈折率約1.5の亚克力板で有る場合、導光板14への入射光の最大屈折角が約42

°と成り、もし導光板14に光散乱孔20が形成されていなければ、棒状蛍光管13からの光は、図2に斜線で示す照射領域〔D〕に伝播され、導光板14上には点線斜線で示される非照射領域〔E〕が残される事となる。

【0018】しかしながら実際には導光板14の領域〔C〕には光散乱孔20が分散配置されている事から、棒状蛍光管13からの光が光散乱孔20に照射され、光散乱孔20にて反射／屈折された光 $\alpha 1$ 及び $\alpha 2$ が、導光板14の周辺方向に向かって拡散され、非照射領域〔E〕に達する。これにより非照射領域〔E〕においても棒状蛍光管13からの光が伝播され、導光板14はその全面に渡り、略均一の輝度の光を出射し、液晶表示モジュール10を、全面に亘り略均一な輝度分布を有する照射光にて照射する事となる。

【0019】このように構成すれば、高輝度且つ発光効率の低下を招かない様、棒状蛍光管13の直径及び管電流を所定値に保持した状態で、更に低消費電力化を図るために、棒状蛍光管13の長さ $L1$ を導光板14の1側面の長さ $L2$ より短くしても、導光板14に貫通孔からなる光散乱孔20を形成し、導光板14内にて棒状蛍光管13からの光を非照射領域〔E〕方向に拡散する事により、導光板の側端部から有効発光エリア迄の間隔を大きくとらなくても、導光板14全面に亘りほぼ均一な照射輝度の出射光を得られ、小型軽量且つ低消費電力のバックライト装置の実用化を図れる。従って、この様なバックライト装置により液晶表示モジュールを照射して成る液晶表示装置の実用化も図られる。

【0020】尚本発明は上記実施の形態に限られるものでなく、その趣旨を変えない範囲での変更は可能であって、例えば導光板の形状は限定されないし、導光板を形成する材質も任意であり、その屈折率等も限定されない。又導光板に貫通形成される光散乱孔の断面形状も、導光板に入射される光を導光板周囲に散乱可能であれば円形に限定されず、図5（a）乃至（c）に示す第1乃至第3の変形例の様に断面形状が三角形の光散乱孔21、ひし形の光散乱孔22、六角形の光散乱孔23等の多角形であっても良い。更に光散乱孔の分散配置密度あるいは断面積の大きさ等限定されず全て均一であっても良いが、棒状蛍光管からの照射光量が、棒状蛍光管の両端部に比し中央部に近づくほど大きく成る事から、導光板全面にわたり出射輝度をより均一にするためには前記実施の形態の様に、光散乱孔の分散配置密度を、棒状蛍光管の両端部に対向する位置では高く、中央部に近づくほど低くするようにしたり、あるいは図6に示す第4の変形例の様に、導光板28に形成される光散乱孔26の断面積を、棒状蛍光管27の両端部に対向する位置では小さく、中央部に近づくほど大きくするようにしても良

い。更にこの両者の方法を併用し、棒状蛍光管の両端部に比し、中央部に対向する位置に近づくほど、光散乱孔の分散配置密度を低くすると共に光散乱孔の断面積を大きくしても良いことはいうまでもない。

【0021】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、導光板をその1側面より短い棒状光源にて照射し、棒状光源に対向する位置から入射された光を導光板内に形成される貫通孔からなる光散乱孔により非照射領域方向に散乱する事により、発光効率を低下する事なく高輝度且つ低消費電力化を図れ、しかも導光板の端部から有効発光エリア迄の距離を拡大する事無く、導光板全面亘り略均一の出射強度を得られ、小型軽量且つ低消費電力のポータブルタイプのバックライト装置を得られ、この様なバックライト装置にて液晶表示モジュールを照射する事により、高効率、高輝度でありながら額縁領域が小さく小型軽量且つ低消費電力で、表示輝度が均一な液晶表示装置の実用化を図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理を示す概略説明図である。

【図2】本発明の実施の形態のバックライト装置を示す概略平面図である。

【図3】本発明の実施の形態のバックライト装置を示す概略側面図である。

【図4】本発明の実施の形態の光散乱孔による光の散乱状態を示す概略説明図である。

【図5】本発明の他の変形例を示し（a）はその第1の変形例を示す概略説明図、（b）はその第2の変形例を示す概略説明図、（c）はその第3の変形例を示す概略説明図である。

【図6】本発明の第4の実施の変形例を示す概略説明図である。

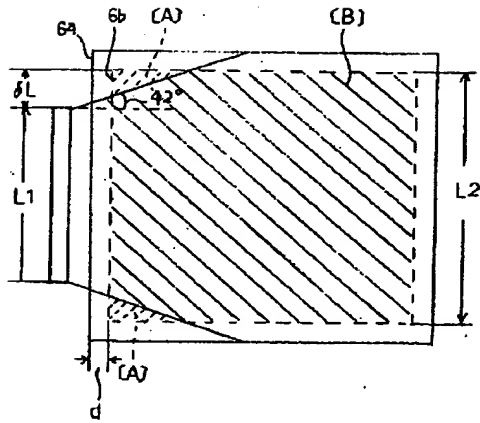
【図7】従来のバックライト装置を示す概略平面図である。

【図8】従来のバックライト装置を示す概略側面図である。

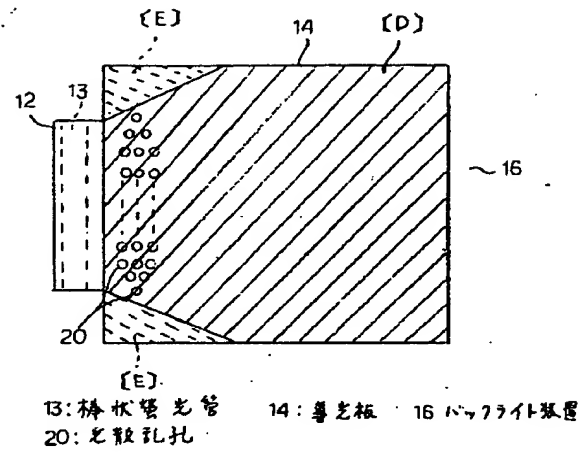
【符号の説明】

- 10…液晶表示モジュール
- 12…反射鏡
- 13…棒状蛍光管
- 14…導光板
- 16…バックライト装置
- 17…光散乱パターン
- 18…反射シート
- 19…拡散シート
- 20…光散乱孔

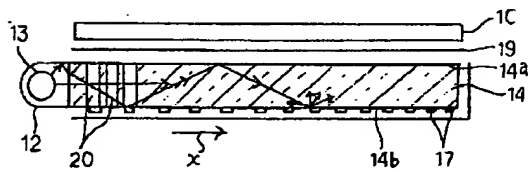
【図1】



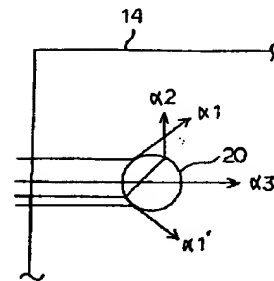
【図2】



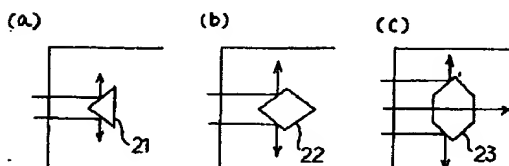
【図3】



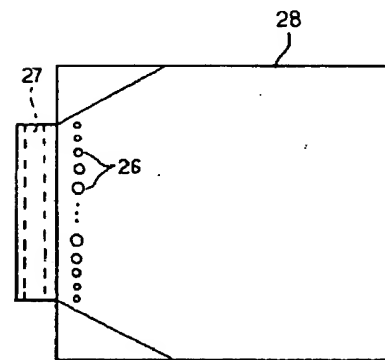
【図4】



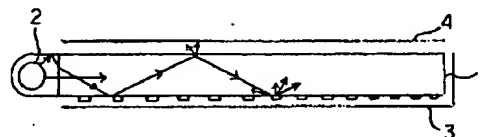
【図5】



【図6】



【図8】



【図7】

